

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平6-826

(43) 公開日 平成6年(1994)1月11日

| (51) IntCl. <sup>6</sup> | 識別記号 | 庁内整理番号    | F I | 技術表示箇所 |
|--------------------------|------|-----------|-----|--------|
| B 2 9 C 39/10            |      | 7016-4F   |     |        |
| A 4 3 B 13/22            |      | B 8016-4F |     |        |
| // B 2 9 K 75:00         |      |           |     |        |
| B 2 9 L 31:50            |      | 4F        |     |        |

審査請求 未請求 請求項の数3(全7頁)

(21) 出願番号 特願平4-185922

(22) 出願日 平成4年(1992)6月19日

(71) 出願人 000129404

鈴木穂桑株式会社

静岡県清水市宮加三789番地

(72) 発明者 中西 幹吾

静岡県富士市天間1461の47

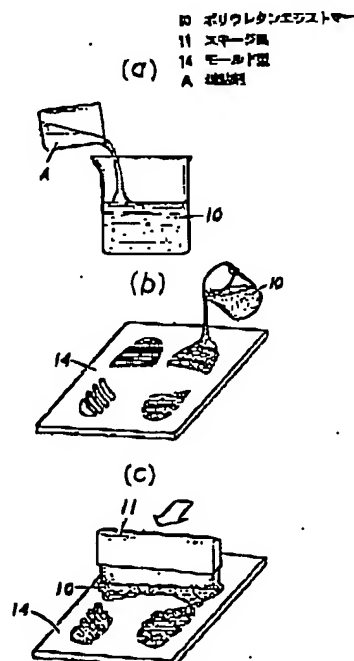
(74) 代理人 弁理士 東山 裕彦

(54) 【発明の名称】 エンボスシートの製造方法

## (57) 【要約】

【構成】本発明はウレタンエラストマーによりエンボスを形成する場合の問題点を解決し、防滑性、耐磨耗性、ある程度の弾性を有するエンボスが得られるようなエンボスシートの製造方法を提供するものであって、不織布9上に孔版7を密着状態で置き、孔版7には増粘剤Aを含むポリウレタンエラストマー10を流し込み、スキージをした後、加熱硬化することを特徴とする。

【効果】ポリウレタンエラストマー10に増粘剤Aを混入したから、孔版7やモールド型14からの流出や不織布へのにじみを抑制してエンボスと不織布との色の境目が明瞭となり、また増粘剤Aを加えないときに比べて脱版作業を早期に行なうことができ、孔版7の早期循環により孔版7を有効利用することができる。



(2)

特開平6-826

1

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 不織布上に孔版を密着状態で置き、孔版には増粘剤を含むポリウレタンエラストマーを流し込み、スキージをした後、加熱硬化することを特徴とするエンボスシートの製造方法。

【請求項2】 モールド型に増粘剤を含むポリウレタンエラストマーを流し込み、スキージをした後、その上に不織布をかぶせて密着状態とし、これを加熱硬化することを特徴とするエンボスシートの製造方法。

【請求項3】 前記増粘剤は無水シリカであることを特徴とする請求項1または2記載のエンボスシートの製造方法。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の目的】

【産業上の利用分野】 本発明は運動靴の靴底のように防滑性の突起を具えたシートの製造方法に関する。

【0002】

【発明の背景】 昨今殊にマラソンシューズやジョギングシューズにおいて、靴の軽量化と衝撃吸収力を追求するため、接地面底を充実ゴム若しくは高密度スポンジで形成し、その上層には軽量で緩衝性に優れたEVA（エチレンビニルアセテート）のようなスポンジを一枚若しくは複数枚重ね合わせた、いわゆる多重構造を有する靴底が出現している。しかしながら、これらには、その接地面底に設けた滑り止め突起の地面把持力や耐磨耗性を向上させるべく、硬度の高い充実ゴムや高密度のスポンジが使用されるため、必然的に靴の軽量化には限度があると云う欠点を有していた。

【0003】 このため、不織布シート上のポリウレタン樹脂皮膜と、滑り止め突起化前の液状ポリウレタン配合物とを金型によって熱硬化させて一体的に結合する方法が特開昭63-140729号（特開平1-310601号公報）として提案され、これによって滑り止め突起が早期に磨耗して防滑性を喪失しない範囲内で、靴底を出来る限り薄く、且つ全体も軽くすることに一応成功している。

【0004】 また本発明者等はスクリーン印刷を応用して、熱可塑性樹脂の繊維から成る不織布シート上に、熱硬化性樹脂から成るインクを用いて適宜のエンボス模様を印刷した後、このエンボス模様を上下一対の金型の一方に形成した凹陥部に対応させた状態で、不織布シートを上下の金型により挟持し、これを加熱加圧してエンボス模様を構成するインクを硬化させるとともに、一対の金型の平坦部に挟持された不織布シートをソリッドフィルム化することを特徴とするエンボスシートの製造方法について既に開発している。

【0005】 しかし、前者の方法では凹部を有する金型の作成が困難であり、しかも工程中長期間に亘って金型を使用するため多量の金型を必要とする。また金型へ液

2

状ポリウレタン配合物を充填する際に、スキージと称する余剰のポリウレタン配合物を除去する作業を必要とするが、この作業を丁寧に行わないと、除去が不充分的箇所が柄として出てしまうという問題がある。

【0006】 更に金型表面に傷を付けると、この傷に入ったポリウレタン配合物が硬化して柄として出てしまうから、金型の取扱いを慎重に行なう必要がある。また更にこの方法では金型の上から不織布シートで蓋をするようにして加熱硬化させるため、ポリウレタン配合物の脱泡が行ないにくく、エンボスに気泡跡の欠陥を生じることが多いという重大な欠点がある。

【0007】 一方、後者の方法では肉圧なエンボスを形成することはむづかしい。また昨今の運動シューズではエンボスとエンボスでない部分との色彩のコントラストにより、靴底にも色彩的な意匠が施される傾向にあるが、後者の方法ではインクが不織布シートに滲み込んでしまい、エンボスの境界部分が色彩的に明確にならないという問題もある。

【0008】 またウレタンエラストマーによりエンボスを形成する場合、2液注型熱硬化性のポリウレタンでは、加熱硬化させるときに図9に示すように一旦粘度が減少した後に粘度が上昇するので、上記いずれの方法による場合でも、粘度減少点（図中P点）において型からの流出や不織布へのにじみを防止する必要がある。更にエンボスの具えるべき性質として、防滑性、耐磨耗性、ある程度の弾性を保持する点などが挙げられるが、このような性質を満足し、しかも上記問題を同時に解決する方法は未だ開発されていなかった。

【0009】

【開発を試みた技術的事項】 本発明はこのような背景に鑑みなされたものであって、靴底に色彩的意匠を施すことのできるように上記前者の方法における原料を用いることを前提として、版型の作成が容易で、エンボス部分と他の部分との色彩が明確にでき、しかも作業性がよく、エンボスとして優れた特性が得られるようなエンボスシートの製造方法の開発を試みたものである。

【0010】

【発明の構成】

【目的達成の手段】 本出願に係る第一の発明たるエンボスシートの製造方法は、不織布上に孔版を密着状態で置き、孔版には増粘剤を含むポリウレタンエラストマーを流し込み、スキージをした後、加熱硬化することを特徴とするものである。

【0011】 本出願に係る第二の発明たるエンボスシートの製造方法は、モールド型に増粘剤を含むポリウレタンエラストマーを流し込み、スキージをした後、その上に不織布をかぶせて密着状態とし、これを加熱硬化することを特徴とするものである。

【0012】 また本出願に係る第三の発明たるエンボスシートの製造方法は、前記増粘剤は無水シリカであるこ

(3)

特開平6-826

3

とを特徴とするものである。これら発明によって前記目的を達成しようとするものである。

【0013】

【発明の作用】本発明ではポリウレタンエラストマーに増粘剤を混入することで粘度が増加して、ポリウレタンエラストマーのにじみ出し防止に寄与するとともに、肉圧のエンボスが成形が可能となるし、早期の脱型も実現できる。

【0014】

【実施例】以下本発明を運動靴1の靴底2のエンボスを例にとって、図示の実施例に基づいて説明する。本実施例では孔版を用いてエンボス模様を形成する方法を採るため、孔版の製造法についてまず簡単に説明する。

【0015】その一例として、図2(a)に示すように靴底2のエンボス形状と同様な形状のマスター型3を用意し、これに鉄、ニッケル等の磁性体金属4を溶射する。そしてこのマスター型3の各エンボス型5間に型用樹脂6を流し込んで熱硬化させ、図2(b)のように表面を削ってマスター型3のエンボス型5天面に付着している磁性体金属4をとり去る。最後にマスター型3をはずすことにより、図2(c)に示すような孔部7aを有する孔版7が得られる。

【0016】このような孔版7は、孔部7a以外の下面に磁性体金属4が設けられることになるが、これは不織布に孔版7を密着させるための一手段として磁力を用いるためのものであって、勿論不織布と孔版7とを密着するための手段として真空による吸引や、両者を粘着あるいは接着等させる方法を探ることもできる。また孔版の作成には、上記方法以外にも光硬化樹脂を適用した方法や、金属板、樹脂板などにエッチング、レーザー、パンチング、プレス等による方法で孔部を形成してもよい。尚、今日ではエッチング手法によれば、金属板に段差を付けた孔部を形成することも比較的 low コストで行なうことができる。

【0017】次にこのような孔版7を使用する本実施例の方法について段階的に説明する。

i) 孔版と不織布とのセット

まず図3、4に示すように強力な永久磁石板8を用意し、その上に不織布9を置き、更にその上に上記孔版7を乗せる。これにより孔版7の磁性体金属4が、永久磁石板8に磁力で吸引される作用によって、不織布9は孔版7と密着状態となる。

【0018】尚、本実施例では永久磁石板8を適用したが、その替わりに電磁石を適用してもよく、また孔版7をすべて鉄等の磁性体で構成したり、孔版7に永久磁石を埋め込むなどの構成を採ることもできる。また磁石板は、平面研削盤の工作物保持装置として広く利用されている電磁チャックのような形態を採れば便利であり、このようなものを基盤側にセットするのがよい。

【0019】また不織布9は、エンボスを保持する基盤

4

となるものであって、その一例として東レ株式会社製のエクセーナ(登録商標)を適用することができる。尚、このエクセーナ(登録商標)には、黄色、オレンジ色など種々の色があるので、エンボスを黒色系とすることで色彩的なコントラストによる意匠を靴底に施すことができる。

【0020】ii) ポリウレタンエラストマーの流し込み  
孔版7を不織布9と密着状態でセットしたら、図5(a)に示すように孔版7における孔部7aに増粘剤Aを含むポリウレタンエラストマー10を流し込む。このポリウレタンエラストマー10は、プレポリマーとポリイソシアネートとの混合液から成り、これを加熱することによって硬化するものであり、本実施例ではプレポリマーである日本ポリウレタン工業株式会社のニッポラン(登録商標)に、ポリイソシアネートである大日本インキ株式会社のバンデックス(登録商標)を混合して用いた。尚、プレポリマーとポリイソシアネートとの混合液は真空脱泡したものを孔部7aに流し込む。

【0021】また本発明ではポリウレタンエラストマー10に増粘剤Aを含ませることが特徴的な構成となっており、そのような増粘剤の具体例として、日本アエロジル株式会社製造販売のAEROSIL(登録商標)がある。このものは西独デグサ社で開発され、工業的に得られる最高純度の無水シリカ( $\text{SiO}_2$ : 99.8%)であり、7 $\mu\text{m}$ ~50 $\mu\text{m}$ の超微粒子から成り、高表面積、高分散性を有する無害の物質である。このAEROSIL(登録商標)は、表面に有するシラノール基の水素架橋結合の働きにより、少量の添加でポリエステルやエポキシ樹脂等の液状物質の加工に必要なレオロジー特性を与えることができるため増粘剤としての機能を有する。

【0022】因みに増粘剤Aを加えることで、ポリウレタンエラストマー10が増粘されるとともに、チクソトロピー性が付与され、ポリウレタンエラストマーの流し込みとスキージ時には、支障のない流動性が呈される。その一方そのチクソトロピー性により、一旦付着した部分は固化したようになって孔版7と不織布9間へののにじみ込みが防止されるため、エンボスと不織布との色の境目がはっきりしてコントラストが明瞭となり、靴底の意匠的效果を高めることができる。また増粘剤Aの添加で、付着部分は一応固化したようになるから、増粘剤Aを加えないときに比べて脱版作業を早期に行なうことができ、孔版7の早期循環により孔版7を有効利用することができる。

【0023】iii) スキージ作業

ポリウレタンエラストマー10を孔版7の孔部7aに流し込んだら、図5(b)に示すようにスキージ具11を用いて、孔部7aの上面からはみ出て存在するポリウレタンエラストマー10を除去する。尚、ここでのスキージ作業は、前述した特開平1-310601号の発明のように、エンボス以外の部分に柄として出てしまうとい

(4)

特開平6-826

5

う欠点がないので非常にラフに行なうことができる。但しスキージした面がエンボスの天面となるため、その点では一応スキージを丁寧に行う必要があるが、模様のコントラストはエクセーヌ（登録商標）とエンボスとの色の相違によるため、多少スキージがラフであっても目立たない。

【0024】iv) 加熱硬化

スキージ作業が終了したら、図5(c)に示すように孔版7、不織布9及び永久磁石板8を一体としたままオープン12に入れ、120℃で45分間加熱してポリウレタンエラストマー10を硬化させ、この状態で図6(a)に示すように脱版した後、更にエラストマーを安定させる目的で図6(b)に示すように90℃で600分間オープン加熱し、これを冷却することで図6(c)に示すように所望のエンボス13を具えた靴底2が完成する。

【0025】以上が孔版を用いてエンボス成形する方法の一連の流れであるが、増粘剤を含むポリウレタンエラストマーを適用してエンボスシートを作成できるのは、孔版を用いる場合に限らず、次のようにモールド成形の場合にも同様である。

【0026】即ち図7に示すように、モールド型14内に増粘剤Aを含むポリウレタンエラストマー10を真空脱泡して注型し、これをスキージした後、一旦そのままの状態で100℃で5～15分間オープンで加熱熟成する。次に図8に示すように不織布9をスキージした面に乗せ、その上に押え板15を乗せて、これらを上下から押さえつけて型締めし、再び120℃で30～40分間オープン加熱して硬化させる。その後、脱型してエラストマーを安定させる目的で90℃で600分間オープン加熱し、これを冷却して靴底2が得られる。

【0027】因みにこのような方法において従来は、型締めの際にポリウレタンエラストマー10が上側にしみ出ないように押え板15と不織布9との間にスポンジ層を介在させて圧力調整していたが、本発明ではポリウレタンエラストマー10が増粘剤Aを含み、それによりしみ出しが抑制されるため、このようなスポンジ層の介在は不必要となる。

【0028】

【発明の効果】本発明ではポリウレタンエラストマー10に増粘剤Aを混入したから、孔版7やモールド型14からの流出や不織布9へのにじみが抑制されるとともに、ポリウレタンエラストマー10の付着部分は一応固化したようになって、増粘剤Aを加えないときに比べて脱版作業を早期に行なうことができ、孔版7の早期循環により孔版7を有効利用することができる。

【0029】また増粘剤Aを加えることで、ポリウレタンエラストマー10が孔版7と不織布9との間や、押え板15と不織布9との間ににじみ込むことが防止されるため、エンボスと不織布との色の境目がはっきりしてコ

6

ントラストが明瞭となり、靴底の意匠的效果を高めることができる。

【0030】更に孔版7を用いれば、ポリウレタンエラストマーの流し込みとスキージ後、適宜真空脱泡を行なうことができ、エンボスに気泡跡の欠陥を生じることを防止できる。また孔部7aの深さを変えて肉厚なエンボスから肉薄なエンボスまで用途に応じて幅広く製造することができ、また孔版7自体の製造も大量に且つ安価に行える。

10 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明のエンボスシートの製造方法により製造した靴底を運動靴に適用した実施例を示す斜視図である。

【図2】本発明のエンボスシートの製造方法を実施する際使用する孔版の製造過程を段階的に示す縦断面図である。

【図3】上記孔版と不織布と永久磁石との積層状態を示す分解斜視図である。

【図4】同上縦断面図である。

【図5】本発明のエンボスシートの製造方法を段階的に示す説明図であって、このうちポリウレタンエラストマーの流し込み、スキージ作業、一次加熱の各工程を示す斜視図である。

【図6】同上脱版、二次加熱の各工程並びに完成した靴底を示す斜視図である。

【図7】本発明のエンボスシートの製造方法の他の実施例を段階的に示す説明図であって、このうちポリウレタンエラストマーへの増粘剤の供給、モールド型への注入、スキージ作業の各工程を示す説明図である。

30 【図8】同上型締め、脱版、二次加熱の各工程を示す斜視図である。

【図9】二液注型熱硬化性のポリウレタンを加熱硬化した場合の粘度の変化を示すグラフである。

【符号の説明】

- |    |              |
|----|--------------|
| 1  | 運動靴          |
| 2  | 靴底           |
| 3  | マスター型        |
| 4  | 磁性体金属        |
| 5  | エンボス型        |
| 6  | 型用樹脂         |
| 7  | 孔版           |
| 7a | 孔部           |
| 8  | 永久磁石板        |
| 9  | 不織布          |
| 10 | ポリウレタンエラストマー |
| 11 | スキージ具        |
| 12 | オープン         |
| 13 | エンボス         |
| 14 | モールド型        |
| 15 | 押え板          |

JAPANESE PATENT OFFICE  
PATENT JOURNAL (A)  
KOKAI PATENT APPLICATION NO. HEI 6[1994]-826

|                               |  |
|-------------------------------|--|
| Int. Cl. <sup>5</sup> :       | B 29 C 39/10<br>A 43 B 13/22<br>//B 29 K 75:00<br>B 29 L 31:50 |
| Sequence Nos. for Office Use: | 7016-4F<br>8016-4F   |
| Filing No.:                   | Hei 4[1992]-185922   |
| Filing Date:                  | June 19, 1992  |
| Publication Date:             | January 11, 1994   |
| No. of Claims:                | 3 (Total of 7 pages)   |
| Examination Request:          | Not filed  |

EMBOSSSED SHEET PRODUCTION METHOD

|            |   |
|------------|---|
| Inventor:  | Motoyasu Nakanishi<br>1461-47 Tenma, Fuji-shi,<br>Shizuoka-ken                    |
| Applicant: | 000129404<br>Suzuki Sogyo Co. Ltd.<br>789 Miyakami, Kiyomizu-shi,<br>Shizuoka-ken |
| Agent:     | Takahiko Higashiyama,<br>patent attorney  |

[There are no amendments to this patent.]

## Abstract

### Constitution

This invention will provide an embossed sheet production method that will solve problems when the embossment is formed with urethane elastomer, so that an embossment with anti-slip properties, wear resistance, and a certain amount of flexibility will be obtained. Its characteristics are that stencil (7) is placed tightly on non-woven fabric (9), polyurethane elastomer (10), that contains thickener (A), is poured into stencil (7), and after squeegeeing it is heat hardened.

### Effects

When thickener (A) is mixed into polyurethane elastomer (10), oozing out of stencil (7) and mold (14) and penetration into the non-woven fabric are controlled so that the color boundary between the embossment and the non-woven fabric will be distinct. The stencil can be removed sooner than when thickener (A) is not added, and stencil (7) can be used effectively by fast cycling of stencil (7).

//insert//

Figure 7

Key: 10 Polyurethane elastomer  
11 Squeegee tool

14     Mold  
A     Thickener

### Claims

1. Embossed sheet production method characterized in that a stencil is placed tightly on non-woven fabric, a polyurethane elastomer that contains a thickener is poured into the stencil, and after squeegeeing it is heat hardened.

2. Embossed sheet production method characterized in that a polyurethane elastomer that contains a thickener is poured into a mold, and after squeegeeing it is tightly covered with non-woven fabric and is heat hardened.

3. The embossed sheet production method described in Claim 1 or 2 characterized in that the aforementioned thickener is anhydrous silica.

### Detailed explanation of the invention

[0001]

Purpose of the invention

Industrial field of application

This invention relates to a production method for a sheet having anti-slip projections, as in the soles of athletic shoes.

[0002]

Background of the invention

Recently, shoe soles have appeared, particularly in marathon or jogging shoes, that have a so-called multilayer structure wherein the bottom of the ground contact surface is formed with solid rubber or high-density sponge, and one or several layers of a sponge, such as EVA (ethylene vinyl acetate) that is lightweight and has excellent impact characteristics, are layered on that as the top layer. This serves the purpose of making the shoes lightweight and providing shock absorbency. However, solid rubber or high-density sponge, which are very hard, are used in them to improve the ground-gripping ability and wear resistance of the slip-preventing projections furnished on the bottom of the ground contact surface, so the disadvantage has been that there is naturally a limit to how light the shoes can become.

[0003]

Because of this, a heat hardening method of combining a polyurethane resin film on a non-woven fabric sheet and a liquid polyurethane compound before slip-preventing projections are made with a metal mold to bond them integrally has been proposed in Japanese Patent

Application No. Sho 63[1988]-140729 (Japanese Kokai Patent Application No. Hei 1[1989]-310601). This has succeeded in the sense of making the shoe sole as thin as possible and the entire item light, to the extent that the slip-preventing projections do not wear away quickly and anti-slip ability is lost.

[0004]

The present inventors have already developed an embossed sheet production method that is characterized in that it uses screen printing to print an appropriate embossed pattern using ink made of thermosetting resin on a non-woven fabric sheet made of thermoplastic resin fibers. The non-woven fabric sheet is then held by upper and lower molds, with the embossed pattern corresponding to the recessed parts formed in one of the pair of upper and lower molds, and pressure and heat are applied to harden the ink constituting the embossed pattern, and also to form the non-woven sheet held in the flat part of the pair of molds into a solid film.

[0005]

However, with the former method, production of molds with recessed parts is difficult, and the molds are furthermore used for long periods during the process, so that a large number of molds is required. When the mold is filled with a liquid polyurethane compound, an operation for removing the excess polyurethane compound called squeegeeing is required, and the problem will be that if this operation is not performed carefully, spots with insufficient removal will appear as if [part of] the design.

[0006]

In addition, if the mold surfaces are blemished, polyurethane compound in the blemish will harden and will appear as the design, so the molds must be handled carefully. In addition, with this method, heat hardening occurs from the top of the mold with the non-woven fabric sheet being used as a cover, so it is difficult for bubbles to escape from the polyurethane compound, and many defects can occur from the trail of air bubbles, which is a significant disadvantage.

[0007]

On the other hand, it is difficult to form a thick embossment with the latter method. There is also a trend in recent athletic shoes to apply a colored design even on the shoe soles, using the color contrast between the embossed and non-embossed portions. With the latter method, the ink may ooze into the non-woven fabric sheet, and there is the problem that the boundary of the embossment may not be distinct in terms of color.



[0008]

Also, if the embossment is formed with a urethane elastomer, when poured two-component thermosetting polyurethanes are heat hardened, after viscosity decreases, viscosity then rises as shown in Figure 9. Thus with either of the methods, oozing from the mold and penetration into the non-woven fabric must be prevented at the viscosity reduction point (point (P) in the figure). In addition, there is the fact that the embossment should have certain properties, such as slip resistance, wear resistance, and a certain amount of flexibility, and a method that will provide such properties and will also simultaneously solve the aforementioned problems has not yet been developed.

[0009]

Technical items to attempt development

The present invention was devised taking into consideration this background. It will attempt development of an embossed sheet production method wherein production of the sheet mold will be easy, where the color separation between the embossed portions and the other portions can be distinct, and furthermore, that allows high productivity and will enable an embossment with outstanding characteristics to be obtained, based on the principle of the aforementioned former method, so that a colored design can be applied to the shoe sole.

[0010]

Constitution of the invention

Means for accomplishing the purpose

The embossed sheet production method that is a first invention associated with this application is characterized in that a stencil is placed tightly on non-woven fabric, a polyurethane elastomer that contains a thickener is poured into the stencil, and after squeegeeing it is heat hardened.

[0011]

The embossed sheet production method that is a second invention associated with this application is characterized in that a polyurethane elastomer that contains a thickener is poured into a mold, and after squeegeeing it is tightly covered with non-woven fabric and is heat hardened.

[0012]

Finally, the embossed sheet production method that is a third invention associated with this application is characterized in that the aforementioned thickener is anhydrous silica. The aforementioned purpose will be accomplished with these inventions.

[0013]

#### Operation of the invention

With this invention, viscosity is increased by mixing a thickener into the polyurethane elastomer to help keep the polyurethane elastomer from oozing out. This also makes it possible to form a thick embossment, and fast demolding can also be realized.

[0014]

#### Application example

This invention will be explained below based on the application example shown, using embossing of shoe sole (2) of athletic shoe (1) as the example. In this application example, a method is used wherein an embossed pattern is formed using a stencil, so the stencil production method will be explained briefly first.

[0015]

As an example, master mold (3) with the same shape as the embossed shape of shoe sole (2) is prepared as shown in Figure 2 (a), and it is thermally sprayed with a magnetic metal (4) such as iron or nickel. Resin (6) for molds is then poured between each of the embossment molds (5) of master mold (3) and hardened, and the front surface is planed off as shown in Figure 2 (b) to remove magnetic metal (4) adhering to the top surface of embossment molds (5) of master mold (3). Finally, stencil (7) that has recessed part (7a), as shown in Figure 2 (c), is obtained by removing master mold (3).

[0016]

Such a stencil (7) will have metallic metal (4) furnished on the bottom surface in locations other than recessed part (7a), and this is to enable using magnetic force as a means to tightly adhere stencil (7) to the non-woven fabric. Of course, a method such as suction produced by a vacuum, or gluing or adhering the two can also be used to bring the non-woven fabric and stencil (7) tightly together. Also, instead of the aforementioned method for producing the stencil, a method that employs light-hardened resin can be used, or the recessed part could also be formed by some method such as etching, laser [cutting], punching, or pressing sheet metal or a resin sheet. In fact, today it is also possible to form recessed parts with level differences relatively inexpensively in sheet metal using etching techniques.

[0017]

The method of this application example using such a stencil (7) will next be explained in steps.

i) Setting the stencil and non-woven fabric

First, as shown in Figures 3 and 4, a strong permanently magnetic part (8) is set up, non-woven fabric (9) is laid on it, and the aforementioned stencil (7) is placed on top of that. Thus non-woven fabric (9) will be held tightly against stencil (7) by the action of magnetic metal (4) in stencil (7) being pulled toward permanently magnetic part (8) by magnetic force.

[0018]

Permanently magnetic part (8) is used in this application example, but an electromagnet could also be used in its place, or stencil (7) could be completely constructed with a magnetic material, such as iron, or a permanent magnet could also be embedded in stencil (7). It would also be advantageous for the magnetic part to be in the form of an electromagnetic chuck that is widely used as the workpiece holding apparatus in plane grinder, and it could be arranged toward the base.

[0019]

Non-woven fabric (9) is the base that will support the embossments, and as an example, Ecsaine (registered trademark) made by Toray Inc. can be used. Here, the Ecsaine can be any color, such as yellow or orange, so a design produced by color contrast can be applied to the shoe sole by making the embossment black.

[0020]

ii) Pouring in the polyurethane elastomer

After stencil (7) is set tightly against non-woven fabric (9), polyurethane elastomer (10) that contains thickener (A) is poured into recessed part (7a) as shown in Figure 5 (a). Polyurethane elastomer (10) is composed of a mixed solution of prepolymer and polyisocyanate, and will harden upon their being heated. This application example uses Pandex (registered trademark) which is the polyisocyanate, made by Dainippon Ink and Chemicals Inc., which is mixed into Nipporan (registered trademark) which is the prepolymer, made by Nippon Polyurethane Industry Co. Ltd. Here, a mixed solution of prepolymer and polyisocyanate that has been vacuum degassed is poured into recessed part (7a).

[0021]

Also, with this invention, the fact that polyurethane elastomer (10) contains a thickener (A) makes the constitution distinctive. A concrete example of such a thickener is AEROSIL

(registered trademark), which is produced and sold by Nippon Aerosil KK. This product was developed by the West German Degussa Co. and is anhydrous silica of the highest purity that can be obtained industrially ( $\text{SiO}_2$  99.8%). It is composed of superfine particles 7  $\mu\text{m}$  - 50  $\mu\text{m}$  and is a harmless substance that has a high surface area and high dispersability. AEROSIL (registered trademark) functions as a thickener because it can provide with the addition of a small amount, the rheological characteristics required in processing liquid substances such as polyesters or epoxy resins by the crosslinking and coupling action of hydrogen in the silanol groups at the surface.

[0022]

In this connection, polyurethane elastomer (10) is thickened by adding thickener (A), which also provides thixotropic characteristics, and when the polyurethane elastomer is poured in and squeegeed, unhindered fluidity is demonstrated. At the same time, the adhered portions will solidify due to the thixotropic characteristics, so that penetration between stencil (7) and non-woven fabric (9) will be prevented. Thus the color boundary between the embossment and the non-woven fabric will be clear so that the contrast is distinct, and the design effects of the shoe sole can be increased. The adhered portions will also solidify for the time being by virtue of the addition of thickener (A), so that the stencil removal operation can be accomplished more quickly than when thickener (A) is not added, and stencil (7) can be used effectively by faster cycling of stencil (7).

[0023]

#### iii) Squeegee operation

After polyurethane elastomer (10) is poured into recessed part (7a) of stencil (7), polyurethane elastomer (10) bulging above the top surface of recessed part (7a) is removed using squeegee tool (11), as shown in Figure 5 (b). Note that the squeegee operation here can be performed very roughly, since there is not the problem of its appearing as the design in areas other than the embossment portions, as in the aforementioned Kokai Patent Application No. Hei 1[1989]-310601. Here, the squeegeed surface of the embossment will not become the top surface, which was why squeegeeing had to be performed carefully, and the pattern contrast is produced by the difference in color between the Excein (registered trademark) and the embossments, so even if the squeegeeing is somewhat rough, it will not be noticeable.

[0024]

#### iv) Heat hardening

After the squeegee operation is completed, stencil (7), non-woven fabric (9), and permanently-magnetic part (8) are put into oven (12) as a unit, as shown in Figure 5 (c), they are

heated there for 45 minutes at 120°C, and polyurethane elastomer (10) is hardened. After the stencil is removed in this state, as shown in Figure 6 (a), the elastomer is further heated in the oven for 600 minutes at 90°C, as shown in Figure 6 (b), for the purpose of stabilizing it. Upon cooling, shoe sole (2) with the desired embossments (13), as shown in Figure 6 (c), is completed.

[0025]

The above is the flow sequence for an embossing method using a stencil, but using polyurethane elastomer that contains a thickener to produce an embossed sheet is not limited to cases using a stencil, and the sequence will be the same for molding with a mold, as follows.

[0026]

In short, as shown in Figure 7, polyurethane elastomer (10) that contains thickener (A) is vacuum degassed and poured into mold (14). After it is squeegeed, it is heated and cured in that state in an oven for 5-15 minutes at 100°C. Next, non-woven fabric (9) is placed on the squeegeed surface as shown in Figure 8, presser plate (15) is further placed on top of that, the mold is tightened by pressing from above and below, and it is again heated in an oven for 30-40 minutes at 120°C and hardened. After this, it is demolded, the elastomer is heated in an oven for 600 minutes at 90°C for the purpose of stabilizing it, and it is cooled to obtain shoe sole (2).

[0027]

In this connection, in such a method in the past, a sponge layer would have been placed between presser plate (15) and non-woven fabric (9) to regulate pressure so that polyurethane elastomer (10) would not ooze out when the mold is tightened. With this invention, however, polyurethane elastomer (10) contains thickener (A), oozing is thereby controlled, and the interposition of such a sponge will not be necessary.

[0028]

#### Effects of the invention

With this invention, thickener (A) is mixed into polyurethane elastomer (10) so that oozing from stencil (7) and mold (14) and penetration into the non-woven fabric are controlled, and the adhered portion of polyurethane elastomer (10) also solidifies for the moment. The stencil can be removed more quickly than when thickener (A) is not added, and stencil (7) can be used effectively by fast cycling of stencil (7).

[0029]

Penetration of polyurethane elastomer (10) between stencil (7) and non-woven fabric (9) and between pressing plate (15) and non-woven fabric (9) is also prevented by adding thickener (A). Thus the color boundary between the embossments and the non-woven fabric is clear, so that the contrast is distinct, and the intended effect of the shoe sole can be improved.

[0030]

In addition, by using stencil (7) the polyurethane elastomer can be suitably vacuum degassed after it is poured in and squeegeed, and the occurrence of defects due to air bubble trails in the embossments can be prevented. It can also be produced over a wide range of applications from a thin embossment to a thick embossment by changing the depth of recessed part (7a), and stencil (7) itself can be produced inexpensively and in large quantities.

#### Brief explanation of the figures

Figure 1 is an oblique view that shows an application example wherein a shoe sole produced with the embossed sheet production method of this invention is applied to an athletic shoe.

Figure 2 is a longitudinal cross section showing the process steps for production of a stencil used when the embossed sheet production method of this invention is implemented.

Figure 3 is an exploded oblique view that shows the aforementioned stencil, non-woven fabric, and permanent magnet stacked.

Figure 4 is a longitudinal cross section of the same.

Figure 5 is an explanatory diagram that shows the embossed sheet production method of this invent in steps, and comprises oblique views that show each of the following processes: pouring in polyurethane elastomer, squeegeeing, and primary heating.

Figure 6 is an oblique view that shows, as above, the following processes: stencil removal and secondary heating, along with the completed shoe sole.

Figure 7 is an explanatory diagram that shows another application example of the embossed sheet production method of this invention in steps, and comprises explanatory diagrams showing these processes: supplying thickener to the polyurethane elastomer, pouring into the mold, and squeegeeing.

Figure 8 is an oblique view that shows, as above, the following processes: tightening the mold, demolding, and secondary heating.

Figure 9 is a graph that shows changes in viscosity when a poured two-component thermosetting polyurethane is heat hardened.

**Explanation of symbols**

- (1) Athletic shoe
- (2) Shoe sole
- (3) Master mold
- (4) Magnetic metal
- (5) Embossment mold
- (6) Resin for mold
- (7) Stencil
- (7a) Recessed part
- (8) Permanently magnetic part
- (9) Non-woven fabric
- (10) Polyurethane elastomer
- (11) Squeegee
- (12) Oven
- (13) Embossment
- (14) Mold
- (15) Pressing plate
- (A) Thickener
- (P) Viscosity reduction point

//insert//

**Figure 1**

**Key:** 1 Athletic shoe

- 2 Shoe sole
- 9 Non-woven fabric
- 13 Embossment

//insert//

Figure 2



//insert//

Figure 3

//insert//

Figure 4

- Key:
- 4      Magnetic metal
  - 6      Resin for mold
  - 7a     Recessed part
  - 8      Permanently magnetic part
  - 9      Non-woven fabric

//insert//

Figure 5

//insert//

Figure 6

//insert//

Figure 7

|      |    |                        |
|------|----|------------------------|
| Key: | 10 | Polyurethane elastomer |
|      | 11 | Squeegee tool          |
|      | 14 | Mold                   |
|      | A  | Thickener              |

//insert//

Figure 8

//insert//

Figure 9

Key: 1 Viscosity  
2 Time